

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Tecnología del Concreto
Carrera :	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura :	ICC-1032
SATCA ¹	2-2-4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil los conocimientos importantes del concreto como material de construcción donde a través de este curso conocerá las propiedades de los componentes del concreto y sus repercusiones en las propiedades tanto en estado fresco como en estado endurecido a través del empleo de técnicas de control de calidad en los materiales y procesos constructivos; conocer el comportamiento mecánico de los materiales empleados en las obras de Ingeniería; conocer y aplicar la normativa vigente en los materiales de construcción y en el diseño de obras; así como conocer nuevos procesos constructivos utilizados en las obras civiles y el impacto ambiental en el uso y manejo del concreto. También esta materia dará soporte a otras asignaturas, que están directamente vinculadas con el diseño y la construcción de estructuras de concreto.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en cuatro unidades. Se analizan los puntos importantes que se deben tomar en cuenta para la elaboración de concreto; como las características del cemento, las propiedades de los materiales (grava, arena, agua).

La finalidad es conocer los procedimientos y especificaciones para el diseño del concreto, así como las pruebas de laboratorio para el control de calidad.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente llevar a cabo pruebas de laboratorio o en su defecto realizar visitas a plantas dosificadoras de concreto premezclado existentes en la región. Así como una visita a una planta de cemento.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la investigación a partir de las experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Explicar e identificar las propiedades del concreto y sus componentes. Así como aplicar las técnicas de diseño, elaboración, manejo y control de concretos de calidad.	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita• Habilidad en la interpretación de resultados• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas• Solución de problemas• Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Búsqueda del logro.
--	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 26 de octubre de 2009 al 5 de marzo de 2010.	Academias de Ingeniería Civil de los Institutos Tecnológicos de: Tuxtepec y La Paz.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Explicar e identificar las propiedades del concreto y sus componentes. Así como aplicar las técnicas de diseño, elaboración, manejo y control de concretos de calidad.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Utilizar la mineralogía y petrología de los materiales pétreos.
- Conocer los materiales con propiedades cementantes y aglutinantes.
- Conocer los procesos constructivos de una obra
- Seleccionar y aplicar los aglomerantes apropiados a cada etapa en la construcción de obras civiles.
- Cuidar del impacto que los desperdicios del concreto tengan sobre el medio ambiente.
- Manejo de estadística descriptiva, estimación y diseño de experimentos

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Naturaleza del concreto	1.1. Generalidades 1.2. Historia y clasificación de cementos hidráulicos. 1.3. Métodos de fabricación del cemento. 1.4. Características y propiedades de los componentes del concreto. 1.5. Propiedades y características de concretos especiales.
2.	Morteros	2.1. Introducción. 2.2. Propiedades y características. 2.3. Clasificación de morteros. 2.4. Dosificación de morteros.
3.	Diseño de mezclas	3.1. Conceptos fundamentales. 3.2. Métodos de diseño.
4.	Concreto fresco	4.1. Conceptos fundamentales. 4.2. Proceso de fabricación, transporte, colocación, compactación y acabado del concreto en obra. 4.3. Pruebas de calidad. 4.4. Procedimiento de muestreo. 4.5. Interpretación de resultados.
5.	Concreto endurecido	5.1. Conceptos fundamentales. 5.2. Curado del concreto. 5.3. Pruebas de calidad. 5.4. Análisis estadístico e interpretación de resultados.
6.	Patología del concreto	6.1. Conceptos fundamentales. 6.2. Tipos de fallas patológicas.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Desarrollar actividades prácticas específicas, relacionadas con las distintas unidades del programa
- Propiciar actividades que le permiten recabar, producir y evaluar información. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, a través de la búsqueda o investigación de documentos o fuentes históricas. etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique.
- Fomentar actividades grupales que propicien y fortalezcan la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una agricultura sustentable.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Desarrollar reportes de cada una de las prácticas de laboratorio de manera grupal donde describan las actividades realizadas durante las mismas
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de los trabajos realizados en prácticas, las observaciones hechas durante las actividades, así como las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos.
- Asistencia del 100% a las practicas y del 80% a las clases.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Naturaleza del Concreto

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Explicar las propiedades principales del concreto y las características físicas y químicas de sus componentes.</p> <p>Identificar los diferentes tipos de materiales pétreos para la fabricación de concreto y mortero.</p> <p>Cuidar el entorno natural de la explotación excesiva de los bancos de material.</p> <p>Elaborar reportes de pruebas de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y entregar reporte de la importancia del concreto como material de construcción• Investigar y exponer en clase: La historia del cemento, las propiedades físicas y químicas del cemento, el proceso de fabricación del cemento• Investigar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, la clasificación de los agregados, los procesos de producción de los agregados.• Características físico-químicas del agua utilizada en las mezclas• Las características de los aditivos y fibras utilizadas para mejorar el desempeño del concreto• Las normas que rigen el uso del concreto y de sus materiales componentes• Elaborar un reporte en donde se indiquen las características y aplicaciones de los concretos normales y especiales.• Realizar pruebas de laboratorio al cemento, los agregados y el agua que se utilizan en las mezclas para conocer sus propiedades.

Unidad 2: Morteros

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Elaborar reportes técnicos.</p> <p>Cuidar el entorno natural de la explotación excesiva de los bancos de material.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y elaborar un reporte en donde se indiquen las características y aplicaciones de distintos tipos de morteros.• Realizar diseños y dosificación de diferentes tipos de morteros.

Unidad 3: Diseño de mezclas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Diseñar mezclas de concreto utilizando el método que establece el A. C. I. Resolver problemas de diseño.	<ul style="list-style-type: none">• Revisar en clase los conceptos básicos y los diferentes métodos para el diseño y ajuste de mezclas.• Con los datos obtenidos en las pruebas hechas a los materiales componentes del concreto en la unidad 1, diseñar mezclas utilizando diferentes métodos.• Utilizar tablas de dosificación para elaborar mezclas en el laboratorio.• Comparar las dosificaciones de mezclas obtenidas por los diferentes métodos estudiados anteriormente.

Unidad 4: Concreto fresco

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Describir el proceso de fabricación, transporte, colocación, compactación y acabado del concreto. Elaborar reportes de prácticas de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y exponer en clase los procesos y equipos que se utilizan para fabricar, transportar, colocar y acabar el concreto.• Visitar obras en proceso en donde se puedan observar las actividades de elaboración, transporte, colocación, compactación y acabado del concreto fresco.• Visitar plantas de producción de concreto.• Realizar mezclas en laboratorio utilizando diferentes tipos de aditivos con el fin de observar su efecto en el desempeño de las mismas.• Realizar pruebas de laboratorio en el concreto fresco.

Unidad 5: Concreto endurecido

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Explicar las propiedades físicas y mecánicas del concreto endurecido. Llevar un control estadístico del concreto de acuerdo a su resistencia, como índice de calidad. Elaborar reportes técnicos. Resolver problemas.	<ul style="list-style-type: none">• Consultar diversas fuentes de información para identificar y exponer las principales propiedades físicas y mecánicas del concreto endurecido.• Comentar en grupo la influencia de las propiedades del concreto endurecido en la durabilidad de la obra.• Investigar las pruebas destructivas y no destructivas que se realizan al concreto endurecido para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar cubos o cilindros de concreto con un $f'c$ conocido, curándolos con diferentes técnicas. • Elaborar vigas para probarse a flexión. • Llevar a cabo las pruebas de compresión simple, tensión indirecta y flexión de los elementos elaborados anteriormente para verificar su resistencia a edades tempranas y posteriores. • Realizar en campo pruebas destructivas y no destructivas en elementos de concreto endurecido. • Analizar los resultados de las pruebas mediante métodos estadísticos para la organización e interpretación de los mismos.
--	--

Unidad 6: Patología del concreto

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Elaborar reportes técnicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar diversas fuentes de información, identificar y exponer ante la clase las técnicas de evaluación de un elemento o sistema estructural de concreto. • Comentar en grupo las implicaciones que tienen en la seguridad y la durabilidad de una estructura los diferentes tipos de daños que pueden tener. • Visitar estructuras de concreto que operan desde hace tiempo y que evidencian casos de interperismo.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Diseño y control de mezclas de concreto. Steven H. Kosmata y William C. Panarese, Portland Cement Association. IMCYC, A. C.
2. Tecnología del concreto. Neville A., IMCYC A. C.
3. Manual de tecnología del concreto I, II, III y IV, Instituto de Ingeniería, UNAM. Ed. Limusa.
4. Infraestructura del concreto armado: Deterioro y opciones de preservación, Pedro Castro Borges, IMCYC A. C.
5. Agregados para concreto, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
6. Geología aplicada a la Ingeniería Civil, Legget – Karron, Ed. Mc Graw-Hill.
7. Aditivos para concreto, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
8. Práctica recomendable para la medición, mezclado, transporte y colocación del concreto, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
9. El concreto en la obra tomo I, II y III, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
10. Problemas en el concreto causas y soluciones, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
11. Durabilidad del concreto, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
12. Curado del concreto, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
13. Práctica recomendable para evaluación de resultados de las pruebas de resistencia del concreto, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
14. Práctica recomendable para dosificar concreto normal y concreto pesado, IMCYC, Ed. Noriega Editores.
15. Concretos de Cementos Portland y Asfálticos, Larson. T. D. Ed. CECSA.
16. Fisuras y grietas en morteros y hormigones, Albert Joisel, Editores Técnicos Asociados S. A.
17. Control de agrietamiento de estructuras de concreto, IMCYC A. C.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

En cemento hidráulico:

- Densidad.

En arena para concreto hidráulico:

- Peso volumétrico seco y suelto.
- Peso volumétrico seco y compacto.
- Peso específico de la arena saturada.
- Porcentaje de absorción.
- Análisis granulométrico y cálculo del Modulo de finura.

En grava para concreto hidráulico:

- Peso volumétrico seco y suelto.
- Peso volumétrico seco y compacto.
- Peso específico de la grava saturada.
- Porcentaje de absorción.
- Análisis granulométrico.

En la mezcla de concreto hidráulico:

- Revenimiento.
- Determinación del contenido de aire.
- Peso específico del concreto fresco.
- Elaboración de probetas cilíndricas.
- Elaboración de vigas.

En concreto endurecido:

- Resistencia a la compresión a edades de 7 y 28 días.
- Resistencia a la compresión de tensión diametral de cilindros de concreto.

- Módulo a flexión.
- Ensayes no destructivos

Visitas.

- Visita a una planta de cemento o planta concreteira.